

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. April 2004 (22.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/033891 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02M 45/08,
47/02, 63/00, 59/46

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BOECKING,
Friedrich [DE/DE]; Kahlhieb 34, 70499 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/001677

(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Mai 2003 (23.05.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

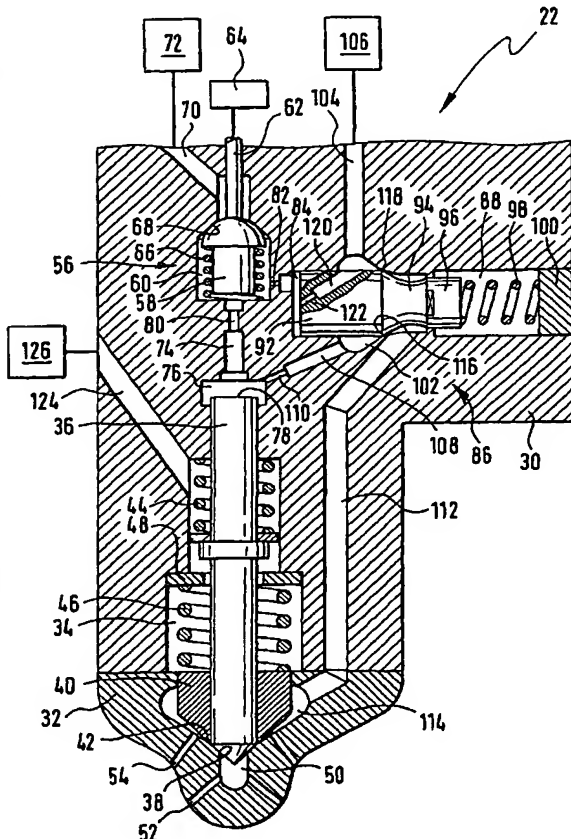
(30) Angaben zur Priorität:
102 46 973.3 9. Oktober 2002 (09.10.2002) DE

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(54) Title: FUEL INJECTION DEVICE FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: KRAFTSTOFF-EINSPRITZVORRICHTUNG FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a fuel injection device (22) for an internal combustion engine, comprising a housing (30, 32). Said housing comprises a cavity (34) containing two valve elements (36, 40) which are arranged in a coaxial manner in relation to each other. Said elements cooperate with a corresponding valve seat (38, 42). The valve elements (36, 40) are associated with corresponding fuel outlets (52, 54). The aim of the invention is to produce said fuel injection device (22) with a compact structure. As a result, a common valve device (56) is provided, comprising at least three switch positions in order to influence the position of the valve elements (36, 40).

(57) Zusammenfassung: Eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) für eine Brennkraftmaschine umfasst ein Gehäuse (30, 32). In diesem ist eine Ausnehmung (34) angeordnet, in welcher wiederum zwei koaxial zueinander angeordnete Ventilelemente (36, 40) vorhanden sind. Diese arbeiten jeweils mit einem entsprechenden Ventilsitz (38, 42) zusammen. Den Ventilelementen (36, 40) sind entsprechende Kraftstoffaustrittsöffnungen (52, 54) zugeordnet. Damit die Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) möglichst kompakt baut, wird vorgeschlagen, dass eine gemeinsame Ventileinrichtung (56) vorhanden ist, welche mindestens drei Schaltstellungen aufweist und die Stellung der Ventilelemente (36, 40) beeinflusst.

WO 2004/033891 A1

Kraftstoff-Einspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine

15 Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse, mit einer in dem Gehäuse vorhandenen Ausnehmung, mit mindestens zwei
20 in der Ausnehmung koaxial zueinander angeordneten Ventilelementen, welche jeweils mit einem entsprechenden Ventilsitz zusammenarbeiten und denen jeweils mindestens eine entsprechende Kraftstoff-Austrittsöffnung zugeordnet ist.

25

Eine derartige Kraftstoff-Einspritzvorrichtung ist aus der DE 40 23 223 A1 bekannt. In dieser ist eine Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen gezeigt. Zwei Ventilnadeln sind koaxial zueinander angeordnet. Beide
30 Ventilnadeln weisen jeweils eine Druckfläche auf. Die Druckflächen der Ventilnadeln begrenzen jeweils einen Druckraum, welcher jeweils mit einem Strömungskanal verbunden ist, durch den Kraftstoff Druckraum strömen kann. Die Druckflächen sind dabei so ausgerichtet, dass bei einer

Druckbeaufschlagung die Ventilnadeln jeweils von dem ihnen zugeordneten Sitz abheben und hierdurch entsprechende Austrittsöffnungen am Ende der Einspritzdüse freigeben. Über die beiden voneinander unabhängigen Strömungskanäle können die Ventilnadeln unabhängig voneinander angesteuert werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass sie möglichst einfach und kompakt baut.

Diese Aufgabe wird bei einer Kraftstoff-Einspritzvorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass eine gemeinsame Ventileinrichtung vorhanden ist, welche mindestens drei Schaltstellungen aufweist und die Stellung der Ventilelemente beeinflusst.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoff-Einspritzvorrichtung benötigt für den Betrieb nur noch eine gemeinsame Ventileinrichtung, mit der alle Ventilelemente wenigstens mittelbar angesteuert werden können. Sie baut daher vergleichsweise kompakt. Da ferner eine vergleichsweise geringe Anzahl an Teilen erforderlich ist, ist auch ihre Herstellung preiswert. Dadurch, dass die erfindungsgemäß vorgesehene gemeinsame Ventileinrichtung drei Schaltstellungen aufweist, ist eine hohe Flexibilität im Betrieb der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung möglich.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

In einer ersten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung wird vorgeschlagen, dass in einer ersten Schaltstellung der gemeinsamen

5 Ventileinrichtung beide Ventilelemente am Ventilsitz anliegen, in einer zweiten Schaltstellung eines der beiden Ventilelemente von seinem Ventilsitz abgehoben ist, und in einer dritten Schaltstellung beide Ventilelemente von ihren Ventilsitzen abgehoben sind.

10

In diesem Fall werden von der gemeinsamen Ventileinrichtung sämtliche wesentlichen Schaltzustände einer Kraftstoff-Einspritzvorrichtung mit zwei Ventilelementen abgedeckt.

15 Die Kraftstoff-Einspritzvorrichtung baut daher zum Einen kompakt und ermöglicht zum Anderen einen emissions- und verbrauchsoptimalen Betrieb der Brennkraftmaschine.

Dabei wird besonders bevorzugt, wenn die gemeinsame Ventileinrichtung ein 3/3-Wegeventil umfasst, welches mit
20 einem Niederdruckanschluss, einem Steuerraum des ersten Ventilelements, und einem Steuerraum einer hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung verbunden ist, welche wiederum mit einem Steuerraum eines Ventilelements und mit einem Hochdruckanschluss verbunden ist. Durch die
25 Verwendung einer hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung, deren Schaltstellung von der gemeinsamen Ventileinrichtung beeinflusst wird, können hohe Kraftstoffdrücke realisiert werden, ohne dass die gemeinsame Ventileinrichtung besonders komplex und/oder teuer baut. Gleichzeitig werden
30 dennoch geringe Leckagen innerhalb der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung realisiert.

Vorgeschlagen wird auch, dass im Strömungsweg zwischen dem Hochdruckanschluss und dem Steuerraum der hydraulisch

schaltbaren Ventileinrichtung eine Strömungsdrossel angeordnet ist. Hierdurch kann die Schließcharakteristik der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung, und somit letztlich die Schließcharakteristik des zweiten
5 Ventilelements, beeinflusst werden.

Analog hierzu wird auch vorgeschlagen, dass im Strömungsweg zwischen dem Stellerraum der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung und der gemeinsamen Ventileinrichtung
10 eine Strömungsdrossel angeordnet ist. Durch diese wird die Öffnungscharakteristik der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung und somit auch die Öffnungscharakteristik des zweiten Ventilelements beeinflusst. Dies ermöglicht vor allem auch eine Optimierung des Verbrennungsgeräuschs der
15 Brennkraftmaschine.

Optimal ist es auch, wenn das eine Ventilelement druckgesteuert und das andere Ventilelement hubgesteuert arbeiten. In diesem Falle können die jeweiligen Vorteile
20 druckgesteuerter bzw. hubgesteuerter Ventilelemente in einer einzigen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung kombiniert werden. So weist beispielsweise ein druckgesteuertes Ventilelement insbesondere in einem Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine eine besonders günstige
25 Einspritzcharakteristik auf.

Die Ansteuerung des druckgesteuerten Ventilelements wird dadurch vereinfacht, dass das druckgesteuerte Ventilelement radial außen von dem hubgesteuerten Ventilelement
30 angeordnet ist.

In Weiterbildung hierzu ist es wiederum von Vorteil, wenn der Stellerraum des druckgesteuerten Ventilelements mit der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung verbunden ist.

Die Vorteile der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung im Hinblick auf geringe Leckagen bei gleichzeitig hohem Druck sind in Verbindung mit der Ansteuerung eines druckgesteuerten Ventilelements besonders prägnant.

5

In einer weiteren Ausgestaltung der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung wird auch vorgeschlagen, dass in einer Endstellung der gemeinsamen Ventileinrichtung der Steuerraum des hubgesteuerten Ventilelements und der Steuerraum der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung nur mit dem Hochdruckanschluss verbunden sind. In dieser Schaltstellung der gemeinsamen Ventileinrichtung sind beide Ventilelemente in ihrer geschlossenen Position, also in Anlage an dem jeweiligen Ventilsitz.

10

15

Zeichnung

Nachfolgend wird ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung im Detail erläutert. In der Zeichnung zeigen:

20

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Kraftstoffsystems einer Brennkraftmaschine mit mehreren Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen;

25

Figur 2 einen teilweisen Schnitt durch eine der Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen von Figur 1; und

30

Figur 3 eine vergrößerte Darstellung eines Bereichs der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung von Figur 2.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

- In Figur 1 trägt ein Kraftstoffsystem insgesamt das Bezugszeichen 10. Es umfasst einen Kraftstoffbehälter 12, aus dem eine elektrische Kraftstoffpumpe 14 den Kraftstoff
- 5 in eine Niederdruck-Kraftstoffleitung 16 fördert. Die Niederdruck-Kraftstoffleitung 16 führt zu einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe 18. Bei dieser handelt es sich um eine Kolbenpumpe, welche von einer Nockenwelle (nicht dargestellt) der Brennkraftmaschine, zu der das
- 10 Kraftstoffsystem 10 gehört, angetrieben wird. Die Hochdruck-Kraftstoffpumpe 18 fördert in eine Kraftstoff-Sammelleitung 20 ("Rail"), in der der Kraftstoff unter hohem Druck gespeichert ist.
- 15 An die Kraftstoff-Sammelleitung 20 sind mehrere Injektoren 22 angeschlossen, die den Kraftstoff direkt in ihnen zugeordnete Brennräume 24 der Brennkraftmaschine einspritzen. Der Betrieb der Brennkraftmaschine und des Kraftstoffsystems 10 wird von einem Steuer- und Regelgerät
- 20 26 gesteuert und geregelt. Insbesondere werden auch die Injektoren 22 von dem Steuer- und Regelgerät 26 angesteuert. Von den Injektoren 22 führt jeweils eine Leitung 28 zurück zum Kraftstoffbehälter 12.
- 25 Ein Bereich eines der Injektoren 22 ist in Figur 2 im Detail dargestellt:
- Der Injektor 22 umfasst ein zweiteiliges Gehäuse mit einem Oberteil 30 und einem Unterteil 32. Im Gehäuse 30, 32 ist
- 30 eine Ausnehmung 34 vorhanden, in der unter anderem ein erstes längliches Ventilelement 36 vorhanden ist. Dessen in Figur 2 unteres Ende ist konisch spitz zulaufend und arbeitet mit einem Ventilsitz 38 (vgl. Figur 3) im Unterteil 32 des Gehäuses zusammen. Koaxial zu dem ersten

Ventilelement 36 und radial außen von diesem ist ein zweites Ventilelement 40 vorhanden, dessen ebenfalls konische Spitze mit einem Ventilsitz 42 im Unterteil 32 des Gehäuses zusammenarbeitet.

5

Das erste Ventilelement 36 wird von einer Druckfeder 44, deren eines Ende sich an einem Absatz (ohne Bezugszeichen) im Oberteil 30 des Gehäuses abstützt, in Richtung zum Ventilsitz 38 hin beaufschlagt. Analog hierzu wird das
10 zweite Ventilelement 40 von einer Druckfeder 46 in Richtung zum entsprechenden Ventilsitz 42 hin beaufschlagt. Die Druckfeder 46 stützt sich dabei nicht unmittelbar an einem Absatz in der Ausnehmung 34 im Oberteil 30 des Gehäuses ab, sondern an einem Zwischenring 48.

15

Die Ausnehmung 34 im Unterteil 32 des Gehäuses umfasst ein Sackloch 50, von dem eine Mehrzahl von Austrittsöffnungen 52 nach außen führt. Durch diese Austrittsöffnungen 52 tritt der Kraftstoff, wie weiter unten noch stärker im
20 Detail ausgeführt werden wird, bei geöffnetem ersten Ventilelement 36 und geöffnetem zweiten Ventilelement 40 aus. Austrittsöffnungen 54 dienen analog hierzu zum Austritt des Kraftstoffs dann, wenn nur das zweite Ventilelement 40 vom zweiten Ventilsitz 42 abgehoben ist.
25 Auch dies wird weiter unten noch stärker im Detail ausgeführt werden.

Für die Betätigung der beiden Ventilelemente 36 und 40 ist eine gemeinsame Ventileinrichtung 56 vorgesehen, die im
30 oberen Bereich des Oberteils 34 des Gehäuses angeordnet ist. Diese umfasst ein halbsphärisch geformtes Ventilelement 58, welches in einer Schaltkammer 60 angeordnet ist. Über einen Stößel 62 kann das Ventilelement 60 von einem nur symbolisch dargestellten Piezoaktor 64 in

verschiedene Schaltstellungen verstellt werden.

In der Ruhestellung wird das Ventilelement 58 von einer Druckfeder 66 gegen einen Ventilsitz 68 gedrückt. Wenn das
5 Ventilelement 58 am Ventilsitz 68 anliegt, ist die Verbindung von der Schaltkammer 60 über einen Kanal 70 zu einem Niederdruckanschluss 72 (vgl. auch Figur 1) unterbrochen. Der Niederdruckanschluss 72 ist wiederum mit der Rückleitung 28 verbunden, die zum Kraftstoffbehälter 12
10 zurückführt.

Von der in Figur 2 unteren Stirnwand der Schaltkammer 60 führt ein Kanal 74 zu einem Steuerraum 76. In den Steuerraum 76 mündet auch das in Figur 2 obere Ende des
15 ersten Ventilelements 36 mit einer Druckfläche 78. In dem Kanal 74 ist eine Strömungsdrossel 80 vorhanden. Von der radialen Begrenzungswand (ohne Bezugszeichen) der Schaltkammer 60 führt eine Fluidverbindung (ohne Bezugszeichen) über eine Strömungsdrossel 82 zu einem
20 Steuerraum 84 eines hydraulisch betätigbaren Schaltventils 86.

Das hydraulisch betätigbare Schaltventil 86 umfasst ebenfalls eine Schaltkammer 88, in der ein Ventilelement 90
25 angeordnet ist. Das Ventilelement 90 ist insgesamt zylindrisch mit einem Schaltabschnitt 92, der kreiszylindrischen Durchmesser hat, einem Übergangsabschnitt 94, der wie eine Einschnürung ausgebildet ist, und einem kreiszylindrischen
30 Führungsabschnitt 96. Ein Ende einer Druckfeder 98 stützt sich an einem Verschlusssteil 100 ab. Das andere Ende der Druckfeder 98 beaufschlagt das Ventilelement 90 in Richtung zum Steuerraum 84 hin.

In der Umfangswand der Schaltkammer 88 ist eine Ringnut 102 vorhanden. Diese ist zum Einen über einen Kanal 104 mit einem Hochdruckanschluss 106 (vgl. auch Figur 1) verbunden. Dieser führt wiederum zur Kraftstoff-Sammelleitung 20. Zum
5 Anderen führt ein Kanal 108 über eine Strömungs-drossel 110 von der Ringnut 102 zum Steuerraum 76, mit dem die Bewegung des ersten Ventilelements 36 gesteuert wird. Von jenem Abschnitt der Umfangswand der Schaltkammer 88, welcher ungefähr im Bereich des eingeschnürten Übergangsabschnittes
10 94 des Ventilelements 90 liegt, führt ein Kanal 112 zu einem Ringraum 114 im unteren Bereich des zweiten Ventilelements 40.

In Figur 2 rechts von der Ringnut 102 bildet die
15 Umfangswand der Schaltkammer 88 einen Ventilsitz 116 für eine Schaltkante 118 des Ventilelements 90. Die Schaltkante 118 ist zwischen dem Schaltabschnitt 92 und dem Übergangsabschnitt 94 gebildet. Im Schaltabschnitt 92 des Ventilelements 90 verläuft schräg zur Längsachse des
20 Ventilelements 90 ein weiterer Kanal 120. Dieser umfasst eine Strömungs-drossel 122, und er verbindet die Ringnut 102 mit dem Steuerraum 84. Zu erwähnen ist ferner noch ein Leckagekanal 124, der von der Ausnehmung 34 im Oberteil 30 des Gehäuses zu einem Leckageanschluss 126 führt.

25 Der in den Figuren 1 bis 3 dargestellte Injektor 22 arbeitet folgendermaßen:

In der ersten Ruheschaltstellung liegt das Ventilelement 38
30 der gemeinsamen Ventileinrichtung 56 am in Figur 2 oberen Ventilsitz 68 an. In der Schaltkammer 60 der gemeinsamen Ventileinrichtung 56, im Steuerraum 76 des ersten Ventilelements 36, und im Steuerraum 84 des hydraulisch betätigten Schaltventils 86 liegt somit der am

Hochdruckanschluss 106 vorliegende hohe Druck an. Hierdurch wird das Ventilelement 92 des hydraulisch betätigten Schaltventils 86 mit der Schaltkante 118 gegen den Ventilsitz 116 gedrückt. Jener Bereich der Schaltkammer 88, der auf Höhe des Übergangsabschnitts 94 liegt, ist also vom Hochdruckanschluss 106 getrennt. Daher herrscht in ihm ein vergleichsweise niedriger Druck. Das gleiche gilt für den Kanal 112 und den Ringraum 114. Das zweite Ventilelement 40 kann daher von der Feder 46 gegen den Ventilsitz 42 gedrückt werden.

Dadurch, dass im Steuerraum 76 und somit auch an der Druckfläche 78 ein hoher Kraftstoffdruck anliegt, gleichzeitig jedoch im Sackloch 50 ein niedriger Druck (Brennraumdruck) herrscht, wird auch das Ventilelement 36 gegen den Ventilsitz 38 gedrückt. In dieser ersten Schaltstellung der gemeinsamen Ventileinrichtung 56, in der das Ventilelement 58 am Ventilsitz 68 anliegt, ist also der Injektor 22 geschlossen und es tritt kein Kraftstoff aus den Austrittsöffnungen 52 und 54 aus.

Das Ventilelement 58 der gemeinsamen Ventileinrichtung 56 kann vom Aktor 64 über den Stößel 62 in eine zweite Schaltstellung gebracht werden, in der es an der in Figur 2 unteren Begrenzungswand der Schaltkammer 60 anliegt. Die Schaltkammer 60 ist nun über den Kanal 70 mit dem Niederdruckanschluss 72 verbunden. Über die Strömungs-drossel 82 kann somit der hohe Druck aus dem Steuerraum 84 des hydraulisch betätigbaren Schaltventils 86 entweichen. Durch die Druckfeder 98 wird nun das Ventilelement 90 des hydraulisch betätigbaren Schaltventils 86 in Richtung zum Steuerraum 84 bewegt, so dass die Schaltkante 118 vom Ventilsitz 116 abhebt.

Der unter hohem Druck in der Ringnut 102 vorhandene Kraftstoff kann nun über den Kanal 112 in den Ringraum 114 strömen. An einem radial außerhalb des Ventilsitzes 42 gelegenen Bereich der in Figur 2 unteren konischen Endfläche des Ventilelements 40 liegt nun der hohe Kraftstoffdruck an, der auch am Hochdruckanschluss 106 anliegt. Durch diesen wird das zweite Ventilelement 40 entgegen der Beaufschlagung durch die Druckfeder 46 nach oben bewegt, so dass es vom Ventilsitz 42 freikommt. Somit kann der unter hohem Druck im Ringraum 114 vorhandene Kraftstoff durch die Austrittsöffnungen 54 nach außen strömen.

Da das Ventilelement 58 der gemeinsamen Ventileinrichtung 56 in dieser zweiten Schaltstellung dem Kanal 74 zum Steuerraum 76 hin verschließt, herrscht in diesem weiterhin ein hoher Kraftstoffdruck, der das erste Ventilelement 36 über die Druckfläche 78 in Figur 2 nach unten drückt. Obwohl nun an dem radial außen vom Ventilsitz 38 gelegenen Bereich der konischen unteren Endfläche des Ventilelements 36 ein hoher Kraftstoffdruck anliegt, wird aufgrund der in Figur 2 nach unten gerichteten Kraftresultierenden der Druckfläche 78 das erste Ventilelement 36 weiter gegen den Ventilsitz 38 gedrückt. Durch die Austrittsöffnungen 52 kann daher weiterhin kein Kraftstoff austreten.

Damit auch während der Bewegung des Ventilelements 58 der gemeinsamen Ventileinrichtung 56 von der ersten in die zweite Schaltstellung der Druck im Steuerraum 76 nicht so weit abfällt, dass das Ventilelement vom Ventilsitz 38 abhebt, wird durch die Strömungsdrössel 80 das Abströmen des Kraftstoffes aus dem Steuerraum 76 verzögert.

Das Ventilelement 58 der gemeinsamen Ventileinrichtung 56

kann vom Aktor 64 auch in eine dritte, mittlere Schaltstellung gebracht werden. In dieser liegt es weder am Ventilsitz 68 noch an der in Figur 2 unteren Stirnwand der Schaltkammer 60 an. Somit ist, wie bei der zweiten

5 Schaltstellung, die Schaltkammer 60 mit dem Niederdruckanschluss 72 verbunden. Zusätzlich kann jedoch nun der Kraftstoff aus dem Steuerraum 76 über den Kanal 74 und die Strömungsdrossel 80 in die Schaltkammer 60 und weiter zum Niederdruckanschluss 72 abströmen. Hierdurch

10 sinkt der Druck im Steuerraum 76 so weit ab, dass das Ventilelement 36 von dem am radial außen vom Ventilsitz 38 der konischen Endfläche anliegenden hohen Druck vom Ventilsitz 38 abgehoben wird. Wenn sich das Ventilelement

58 der gemeinsamen Ventileinrichtung 56 also in der

15 mittleren dritten Schaltstellung befindet, wird vom Injektor 22 Kraftstoff sowohl durch die Austrittsöffnungen 54 als auch durch die Austrittsöffnungen 52 abgegeben.

5

10

Ansprüche

1. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) für eine
15 Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse (30, 32), mit einer
in dem Gehäuse (30, 32) vorhandenen Ausnehmung (34), mit
mindestens zwei in der Ausnehmung (34) koaxial zueinander
angeordneten Ventilelementen (36, 40), welche jeweils mit
einem entsprechenden Ventilsitz (38, 42) zusammenarbeiten
20 und denen jeweils mindestens eine entsprechende
Kraftstoffaustrittsöffnung (52, 54) zugeordnet ist, dadurch
gekennzeichnet, dass eine gemeinsame Ventileinrichtung (56)
vorhanden ist, welche mindestens drei Schaltstellungen
aufweist und die Stellung der Ventilelemente (36, 40)
25 beeinflusst.

2. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22), dadurch
gekennzeichnet, dass in einer ersten Schaltstellung der
gemeinsamen Ventileinrichtung (56) beide Ventilelemente
(36, 40) am Ventilsitz (52, 54) anliegen, in einer zweiten
30 Schaltstellung eines der beiden Ventilelemente (40) von
seinem Ventilsitz (54) abgehoben ist, und in einer dritten
Schaltstellung beide Ventilelemente (36, 40) von ihren
Ventilsitzen (52, 54) abgehoben sind.

3. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die gemeinsame Ventileinrichtung ein 3/3-Wegeventil (56) umfasst, welches mit einem Niederdruckanschluss (72), einem
5 Steuerraum (76) des ersten Ventilelements (40), und einem Steuerraum (84) einer hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung (86) verbunden ist, welche wiederum mit einem Steuerraum (114) eines Ventilelements und mit einem Hochdruckanschluss (106) verbunden ist.
- 10 4. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass im Strömungsweg zwischen dem Hochdruckanschluss (106) und dem Steuerraum (84) der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung (86) eine Strömungsdrössel (122) angeordnet ist.
- 15 5. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Strömungsweg zwischen dem Steuerraum (84) der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung (86) und der gemeinsamen Ventileinrichtung (56) eine Strömungsdrössel (82)
20 angeordnet ist.
6. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das eine Ventilelement (40) druckgesteuert und das andere Ventilelement (36) hubgesteuert arbeitet.
- 25 7. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das druckgesteuerte Ventilelement (40) radial außen von dem hubgesteuerten Ventilelement (36) angeordnet ist.
- 30 8. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerraum (114) des druckgesteuerten Ventilelements (40)

mit der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung (86) verbunden ist.

- 5 9. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Endstellung der gemeinsamen Ventileinrichtung (56) der Steuerraum (76) des hubgesteuerten Ventilelements (36) und der Steuerraum (84) der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung (86) nur mit dem Hochdruckanschluss (106) verbunden sind.

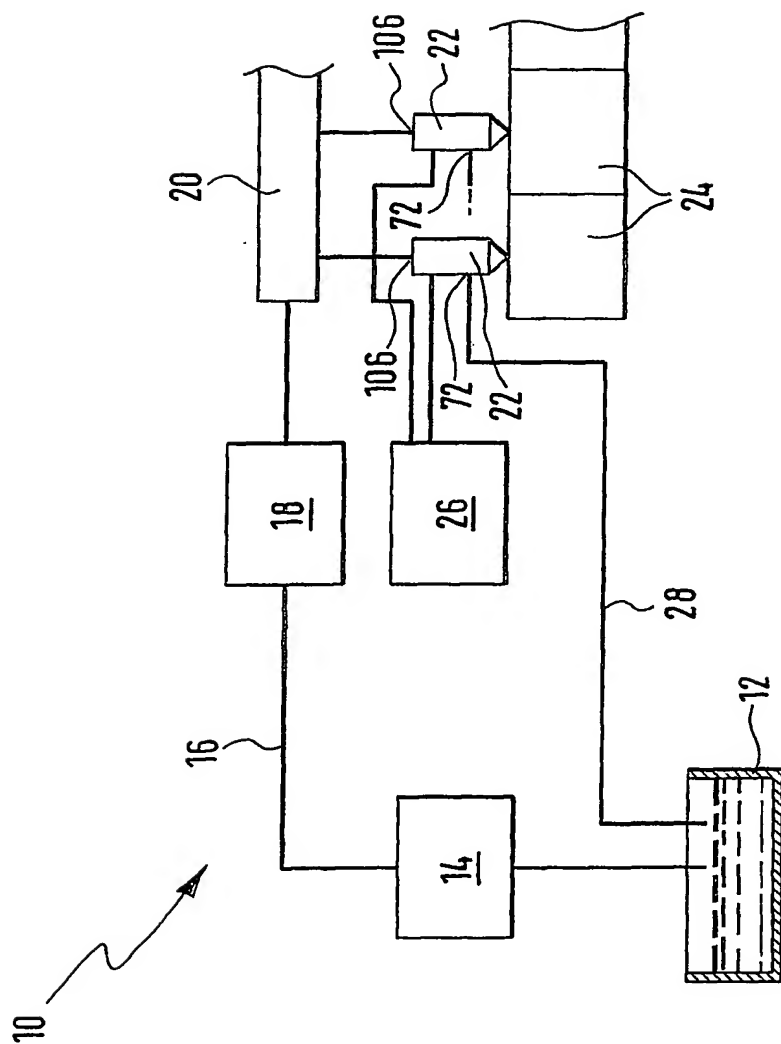


Fig. 1

2 / 3

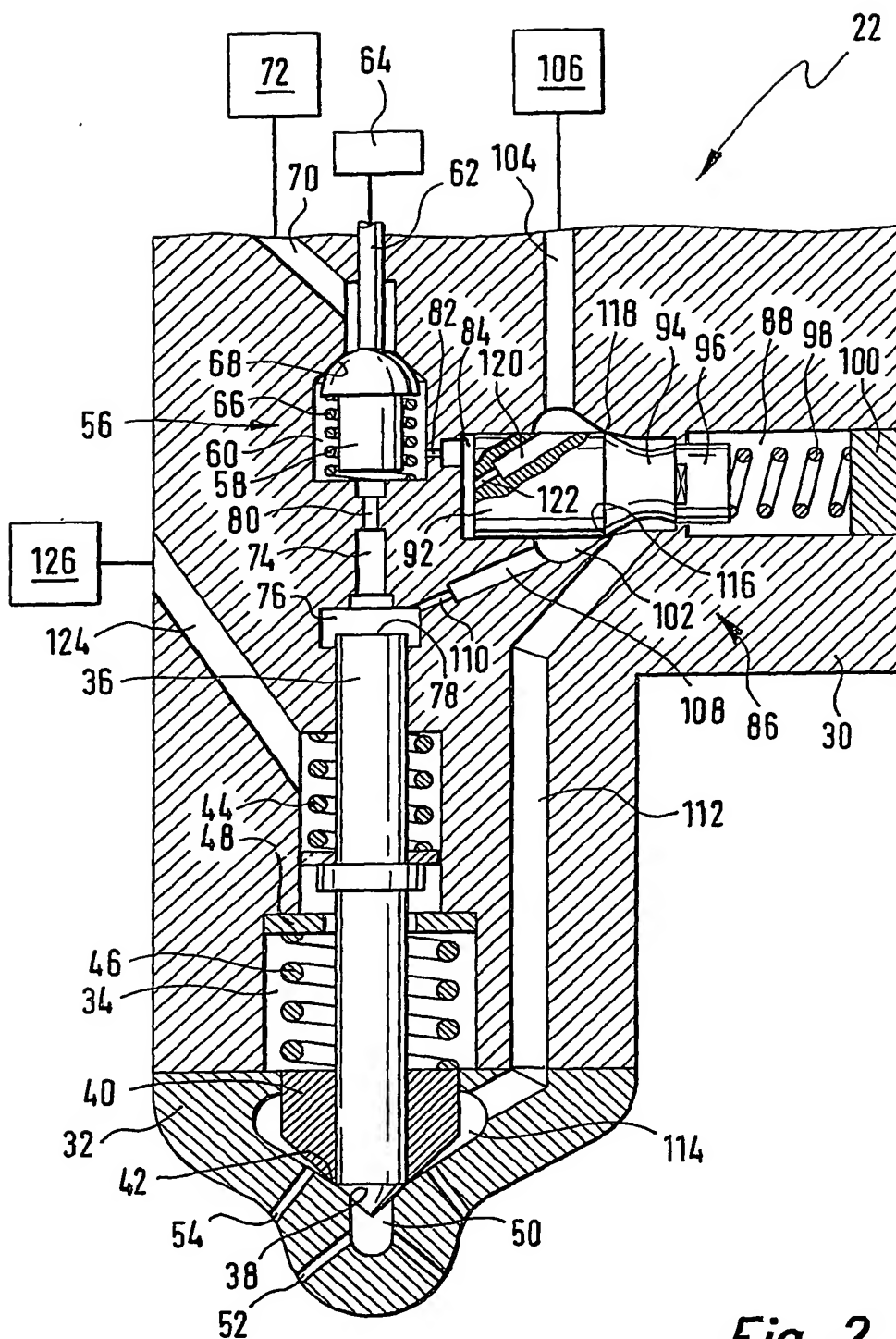


Fig. 2

3 / 3

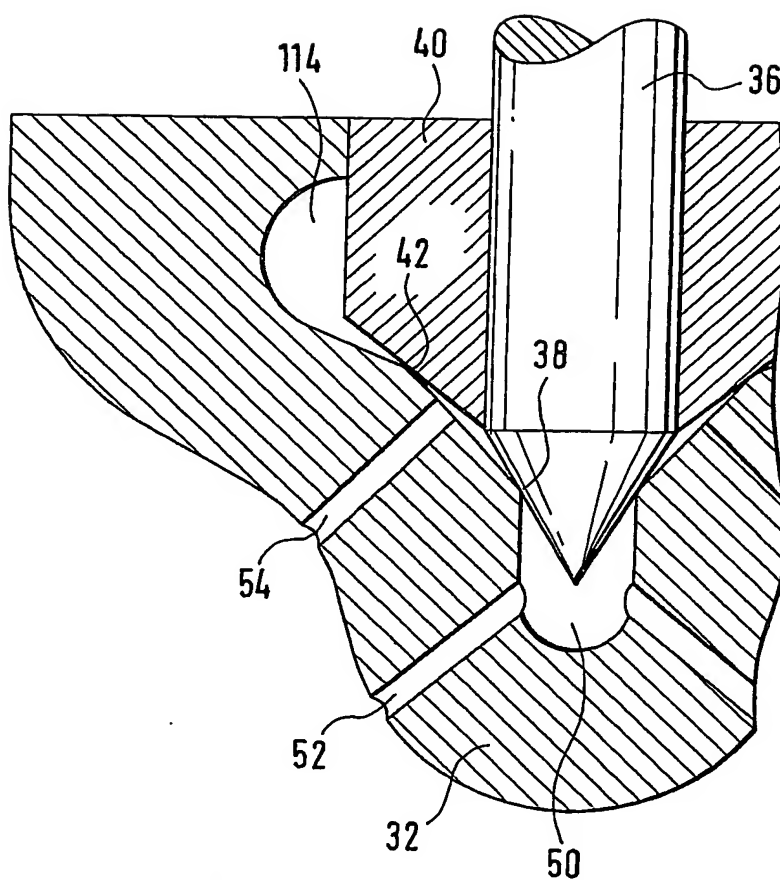


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/01677

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M45/08 F02M47/02 F02M63/00 F02M59/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02 42637 A (BOSCH GMBH ROBERT ;POTZ DETLEV (DE); KUEGLER THOMAS (DE)) 30 May 2002 (2002-05-30) page 10, line 15 -page 12, line 11; figures 1,2	1,2,6,7
X	EP 1 069 308 A (DELPHI TECH INC) 17 January 2001 (2001-01-17) column 4, line 9 -column 7, line 32; figures	1,2
A	DE 100 58 153 A (BOSCH GMBH ROBERT) 6 June 2002 (2002-06-06) abstract	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *A* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 September 2003

Date of mailing of the international search report

19/09/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Torle, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/01677

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 0242637	A	30-05-2002	DE	10058130 A1	23-05-2002
			WO	0242637 A1	30-05-2002
			EP	1339977 A1	03-09-2003
			US	2003075154 A1	24-04-2003
EP 1069308	A	17-01-2001	EP	1069308 A2	17-01-2001
			US	6378503 B1	30-04-2002
DE 10058153	A	06-06-2002	DE	10058153 A1	06-06-2002
			WO	0242631 A1	30-05-2002
			EP	1339966 A1	03-09-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/01677

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 F02M45/08 F02M47/02 F02M63/00 F02M59/46

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02 42637 A (BOSCH GMBH ROBERT ;POTZ DETLEV (DE); KUEGLER THOMAS (DE)) 30. Mai 2002 (2002-05-30) Seite 10, Zeile 15 -Seite 12, Zeile 11; Abbildungen 1,2	1,2,6,7
X	EP 1 069 308 A (DELPHI TECH INC) 17. Januar 2001 (2001-01-17) Spalte 4, Zeile 9 -Spalte 7, Zeile 32; Abbildungen	1,2
A	DE 100 58 153 A (BOSCH GMBH ROBERT) 6. Juni 2002 (2002-06-06) Zusammenfassung	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

8 Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

10. September 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/09/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Torle, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/01677

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0242637	A	30-05-2002	DE 10058130 A1	23-05-2002
			WO 0242637 A1	30-05-2002
			EP 1339977 A1	03-09-2003
			US 2003075154 A1	24-04-2003
EP 1069308	A	17-01-2001	EP 1069308 A2	17-01-2001
			US 6378503 B1	30-04-2002
DE 10058153	A	06-06-2002	DE 10058153 A1	06-06-2002
			WO 0242631 A1	30-05-2002
			EP 1339966 A1	03-09-2003